



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

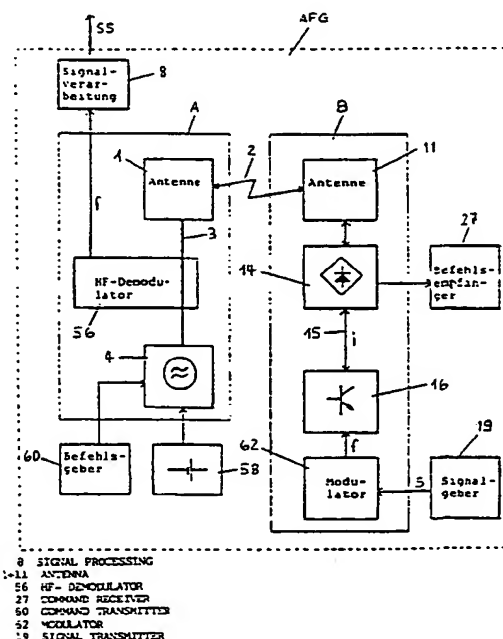
(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : G06K 7/10	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 89/11701 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 30. November 1989 (30.11.89)
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div style="width: 55%;">(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH89/00090 (22) Internationales Anmeldedatum: 18. Mai 1989 (18.05.89) (30) Prioritätsdaten: 2004/88-2 28. Mai 1988 (28.05.88) CH (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): STIFTUNG HASLER-WERKE [CH/CH]; Belpstrasse 23, CH-3000 Bern 14 (CH). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NEUKOMM, Peter, A. [CH/CH]; Damianstrasse 5, CH-5430 Wettingen (CH). (74) Anwalt: ASCOM TECH AG; Belpstrasse 23, CH-3000 Bern 14 (CH). (81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent),</div><div style="width: 40%; vertical-align: top;">US. Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></div></div>		

(54) Title: INTERROGATION AND REMOTE CONTROL DEVICE; PROCESS FOR OPERATING AND USING SAID DEVICE

(54) Bezeichnung: ABFRAGE- UND FERNWIRKGERÄT, VERFAHREN ZUM BETRIEB UND VERWENDUNG DESSELBEN

(57) Abstract

Said device (AFG) comprises two separate partial devices (A, B) interacting through antenna arrangements (1, 11). The first partial device (A) includes a high-frequency generator (4) for producing a carrier frequency, a high-frequency line (3) leading to the antenna (101) and a high-frequency demodulator (56). The latter includes a directional coupler (5) and a detector diode (6), both connected upstream from a discriminator and signal-processing unit (8). Power is supplied to said partial device (A) by a supply unit (58). The second partial device (B) includes a high-frequency direct current converter (14), a voltage-controlled resistance (16), a modulator (62) and a signal transmitter (19). Four-wire networks (102, 112) make the antenna arrangements (1, 11) self-resonant as regards carrier frequency; said arrangements are located in each other's near fields. The carrier frequency emitted by the first antenna (101) is received by the second antenna (111) and converted to direct current (i). The signal (S) produced by the signal transmitter (19) modulates the direct current (i) by means of a corresponding subcarrier frequency (f), resulting in an absorption modulation which retroacts on the first antenna (101) and on the high-frequency demodulator (56). The latter delivers the corresponding subcarrier frequency (f), from which the discriminator and signal-processing unit (8) derives an output signal (SS) corresponding to the signal (S) emitted by the signal transmitter (19). Said device can be used wherever signal transmitters which cannot be accessed by direct transmission, in particular measuring probes, are to be interrogated, for example in the case of signal transmitters implanted in living organisms.



(57) Zusammenfassung

Das Gerät (AFG) besteht aus zwei getrennten Teilgeräten (A, B), die über Antennenanordnungen (1, 11) in Wechselwirkung stehen. Das erste Teilgerät (A) umfasst einen HF-Generator (4) zur Erzeugung einer Trägerfrequenz, eine HF-Zuleitung (3) zur Antenne (101) und einen HF-Demodulator (56). Dieser setzt sich aus einem Richtkoppler (5) und einer Detektordiode (6) zusammen, denen eine Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit (8) nachgeschaltet ist. Das Teilgerät (A) wird von einer Speiseeinheit (58) gespeist. Das zweite Teilgerät (B) umfasst einen HF-DC-Konverter (14), einen spannungsgesteuerten Widerstand (16), einen Modulator (62) und einen Signalgeber (19). Die Antennenanordnungen (1, 11) sind aufgrund von Anpassnetzwerken (102, 112) für die Trägerfrequenz eigenresonant und befinden sich je im gegenseitigen Antennen-Nahfeld. Die von der ersten Antenne (101) ausgestrahlte Trägerfrequenz wird von der zweiten Antenne (111) empfangen und in einen Gleichstrom (i) umgewandelt. Das vom Signalgeber (19) abgegebene Signal (S) moduliert mittels einer zugeordneten Unterträgerfrequenz (f) den Gleichstrom (i), wodurch sich eine Absorptionsmodulation ergibt, die rückwirkt auf die erste Antenne (101) und den HF-Demodulator (56). Dieser gibt die jeweilige Unterträgerfrequenz (f) ab, aus der die Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit (8) ein Ausgangssignal (SS) ableitet, welches dem vom Signalgeber (19) abgegebenen Signal (S) entspricht. Das Gerät lässt sich überall dort einsetzen, wo galvanisch nicht zugängliche Signalgeber, insbesondere Mess-Sonden, abgefragt werden sollen, z.B. in lebenden Organismen implantierten Signalgebern.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

Abfrage- und Fernwirkgerät, Verfahren zum Betrieb und
Verwendung desselben

Die Erfindung betrifft ein Abfrage- und Fernwirkgerät, ein Verfahren zum Betrieb und die Verwendung desselben entsprechend den unabhängigen Ansprüchen.

Kontaktlos arbeitende Abfrage- und Fernwirkgeräte sind bekannt. So beschreibt beispielsweise die Schrift US 4 075 632 eine Abfrage- und Detektiereinrichtung, die sich aus zwei getrennten Teilgeräten zusammensetzt. Das eine Teilgerät umfasst eine eigenresonante Dipolantenne, an deren Klemmen eine HF-Gleichrichterschaltung für die Stromversorgung eines Messwert-Senders und eines digital betriebenen Belastungs-Umschalters angeschlossen ist. Das andere Teilgerät weist eine Richtantenne auf, die eine unmodulierte HF-Trägerwelle in Richtung zur genannten Dipolantenne ausstrahlt. Die letztere Antenne verursacht durch die Wirkung des Belastungs-Umschalters eine schwache, modulierte Rückstrahlung, die beim anderen Teilgerät durch eine Empfangsantenne aufgefangen wird. Nach einer Methode, die denjenigen der Radartechnik ähnelt und bei der die Phase zwischen der abgestrahlten HF-Trägerwelle und der empfangenen Rückstrahlung eine Rolle spielt, wird diese letztere detektiert. Die weitere Verarbeitung erfolgt durch eine spezielle Empfängereinrichtung.

Es ist weiter bekannt, dass batterie lose Geräte in Versuchstiere implantiert oder in unzugängliche, geschlossene Geräten integriert werden. In diesen Fällen ersetzt eine drahtlose, meist induktive Fernspeisung die Batterie und ermöglicht auf diese Weise eine zeitlich kaum begrenzte Einsatzzeit. Derartige Geräte weisen jeweils eine Antenne oder Spule auf, die dem von aussen angelegten Wechselfeld laufend Energie entzieht.

Die Einrichtung nach der genannten US-Schrift arbeitet mit grossen Antennen und bei relativ grossen Abständen zwischen den beiden Teilgeräten im elektromagnetischen Fernfeld, was für mancherlei Anwendungen unerwünscht ist. Insbesondere ist die Einrichtung nicht geeignet zum Implantieren in ein Versuchstier. Hierbei spielen die Grösse, Antennen-Verstimmungen, Streustrahlungen, mangelnde HF-Entkopplung u.ä. eine wesentliche Rolle.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Methode anzugeben, wie Messeinrichtungen oder ähnliches, die unzugänglich angeordnet sind, kontaktfrei und sicher abfragbar bzw. beeinflussbar sind. Insbesondere soll sich diese Methode eignen für Langzeit-Untersuchungen in lebenden Organismen. Sie soll aber auch geeignet sein zur alltäglichen Verwendung von jedermann in handlicher Form, z.B. in Kartenform.

Die Lösung dieser Aufgabe ist gekennzeichnet durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche. Die abhängigen Ansprüche geben Ausgestaltungen der Erfindung an.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von fünf Figuren beispielsweise näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 - Blockschaltbild eines Abfrage- und Fernwirkgerätes
- Fig. 2 - Trägerwelle, Signal-Strom und modulierte Feldstärke
- Fig. 3 - Zusammenhang zwischen Signal und Unterträgerfrequenz
- Fig. 4 - detaillierteres, zweites Blockschaltbild des Abfrage- und Fernwirkgerätes
- Fig. 5 - Schematische Darstellung eines Abfrage- und Fernwirkgerätes mit mehreren Teilgeräten.

Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild eines Abfrage- und Fernwirkgerätes AFG. Dieses umfasst zwei Teilgeräte A und B, die voneinander galvanisch und räumlich mehr oder weniger weit getrennt sind und die über je eine Antennenanordnung 1

bzw. 11 miteinander in Wechselwirkung stehen, was durch einen geknickten Pfeil 2 symbolisiert ist.

Das erste Teilgerät A weist neben seiner Antennenanordnung 1 einen HF-Generator 4, eine HF-Zuleitung 3 zur Verbindung des Generators 4 und der Antennenanordnung 1 und einen HF-Demodulator 56 auf. Hierzu kommen als externe Einheiten eine Speiseeinheit 58, z.B. eine Batterie, zum Speisen des HF-Generators 4, eine Diskriminator- und Signalverarbeitungs-einheit 8 sowie eventuell eine Befehlsgebereinheit 60.

Das zweite Teilgerät B weist neben seiner Antennenanordnung 11 einen HF-DC-Konverter 14, einen spannungsgesteuerten Widerstand 16 und einen Modulator 62 auf. Hierzu kommen als externe Einheiten ein Signalgeber 19, beispielsweise ein Messwertwandler, der eine Temperatur in eine Spannung wandelt, und eventuell eine Befehlsempfängereinheit 27.

Das Abfrage- und Fernwirkgerät AFG arbeitet wie folgt: Der HF-Generator 4 erzeugt laufend eine nichtmodulierte Schwingung mit einer annähernd konstanten Frequenz von z.B. 27 MHz. Diese Frequenz wird im folgenden als Trägerfrequenz TF bezeichnet. Aufgrund der genannten Schwingung entsteht auf der Zuleitung 3 eine TF-Welle, die als fortlaufende Welle vom HF-Generator 4 zur Antennenanordnung 1 und als rücklaufende Welle von der Antennenanordnung 1 zurück zum HF-Generator 4 läuft. Die Antennenanordnung 1 ist so ausgebildet, dass sie für die Trägerfrequenz TF eigenresonant ist und einen erheblichen Teil der bei der Antennenanordnung 1 ankommenden Leistung der fortlaufenden Welle abstrahlt. Fig. 2 zeigt in Zeile a die abgestrahlte Welle der Trägerfrequenz TF.

Die Antennenanordnung 11 des zweiten Teilgerätes B ist ebenfalls eigenresonant für die Trägerfrequenz TF und empfängt einen Teil der abgestrahlten HF-Leistung. Im HF-DC-Konverter 14 wird hieraus ein Gleichstrom i bei etwa

konstanter Spannung U erzeugt. Ein Teil dieses über die Verbindungsleitung 15 fließenden Stromes i durchfließt den spannungsgesteuerten Widerstand 16. Der Rest dient zum Speisen des Modulators 62, des Signalgebers 19 und eventuell des Befehlsempfängers 27.

Der Signalgeber 19 ermittelt über eine Mess-Sonde den Wert eines zu messenden Zustandes, z.B. eine Temperatur und gibt an seinem Ausgang ein Signal S ab, insbesondere eine dem jeweiligen Messwert zugeordnete Spannung. Der Modulator 62 wandelt dieses jeweilige Signal S in eine zugeordnete Unterträgerfrequenz f um. Fig. 3 zeigt den Zusammenhang zwischen dem Signal S und der Unterträgerfrequenz f , der aus messtechnischen Gründen bevorzugt linear ist. Die mittlere Unterträgerfrequenz ist als Nominalfrequenz f_n angegeben, um welche die jeweilige aktuelle Unterträgerfrequenz in einem gewissen Bereich schwankt. Nach dem internationalen IRIG-Standard (Inter-Range Instrumentation Group) ist dabei eine Schwankungsbreite $2 \cdot \Delta f$ von etwa $\pm 7,5\%$ der Normfrequenz f_n nicht zu überschreiten.

Die Unterträger-Nominalfrequenz f_n ist gegenüber der Trägerfrequenz TF niederfrequent und liegt vorzugsweise im Kilohertz-Bereich. Die jeweils aktuelle Unterträgerfrequenz f entspricht wie beschrieben dem Signal S und ist damit Träger der zu übertragenden bzw. der abgefragten Information.

Durch den Modulator 62 und den ihm nachgeschalteten, spannungsgesteuerten Widerstand 16 wird die Stärke des Stromes i sinusförmig mit der jeweiligen Unterträgerfrequenz f variiert. (Fig. 2, Zeile b.) Die Stromschwankungen bilden dabei eine Amplitudenmodulation mit konstanter Modulationstiefe und der jeweiligen, die Information tragenden Unterträgerfrequenz f .

Der in der beschriebenen Weise amplitudenmodulierte Strom i stellt für die zweite Antennenanordnung 11 eine sinusförmig

schwankende Energiesenke dar, welche die Antennenanordnung 11 entsprechend belastet und die Feldstärke des Trägerfrequenzwelle in der Nähe der Antenne 111 absorptionsmoduliert. Fig. 2, Zeile c zeigt die auf diese Weise modulierte Feldstärke in der Nähe der Antennenanordnung 11.

Die mit der jeweiligen Unterträgerfrequenz f schwankende Belastung wirkt zurück zur ersten Antennenanordnung 1 des ersten Teilgerätes A und beeinflusst vor allem die auf der HF-Zuleitung 3 rücklaufende Welle. Der HF-Demodulator 56 detektiert die Schwankungen dieser rücklaufenden Welle und gibt an seinem Ausgang ein Sinusignal mit der jeweiligen Unterträgerfrequenz f ab. Die Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit 8 ermittelt hieraus unter Verwendung des Zusammenhangs von Fig. 3 das Signal S bzw. den vom Signalgeber 19 ermittelten Wert des gemessenen physikalischen Zustandes. Dieser Wert kann dann entweder analog oder digital aufgezeichnet oder als Ausgangssignal SS ausgegeben werden.

Bei der beschriebenen Arbeitsweise wird vorausgesetzt, dass die beiden Antennenanordnungen 1 und 11 in Kopplung stehen. Hierunter wird eine so starke Wechselwirkung verstanden, dass die Rückwirkung auf die rücklaufende Welle durch den HF-Demodulator 56 detektierbar ist. Eine solche Kopplung besteht nicht, wenn sich die zweite Antennenanordnung 11 im Fernfeld des von der ersten Antennenanordnung 1 abgestrahlten Feldes befindet. Eine solche Kopplung besteht dagegen in ihrem Nahfeld, also vorwiegend bei relativ geringem räumlichen Abstand beider Antennenanordnungen 1 und 11.

Die beim Betrieb des Abfrage- und Fernwirkgerätes AFG entstehende Streustrahlung kann mit einem nicht gezeigten, konventionellen AM-Empfänger (Amplitudenmodulation) empfangen und demoduliert werden. Das hierbei entstehende Ausgangssignal lässt sich ebenfalls in einem Diskriminator

entsprechend der Einheit 8 auswerten.

Die eventuell vorhandene Befehlsgebereinheit 60 ermöglicht eine Modulation der Trägerfrequenz TF an deren Quelle, d.h. im HF-Generator 4. Diese Modulation kann im zweiten Teilgerät B empfangen und von der Befehlsempfängereinheit 27 ausgewertet werden, so dass zum Beispiel ein nicht gezeigter, nachgeschalteter Aktuator aktiviert oder sonstwie beeinflusst werden kann. Es ist somit möglich, mit dem Abfrage- und Fernwirkgerät AFG Information in beiden Richtungen, d.h. vom zweiten B zum ersten Teilgerät A und umgekehrt vom ersten A zum zweiten Teilgerät B zu übertragen.

Fig. 4 zeigt ein detaillierteres, weiteres Blockschaltbild des Abfrage- und Fernwirkgerätes AFG. Im Bild links unten ist das erste Teilgerät A dargestellt. Dessen Antennenanordnung 1 setzt sich aus einer Schleifenantenne 101 und einem zugeordneten Anpassnetzwerk 102 zusammen. Der Durchmesser der Antenne 101 beträgt beispielsweise 10 cm und entspricht damit bei der genannten Trägerfrequenz TF von 27 MHz nur einem Bruchteil der zugehörigen Wellenlänge. Das Anpassnetzwerk 102 ist so ausgebildet, dass sich die genannte Eigenresonanz der Antennenanordnung 1 für die Trägerfrequenz TF ergibt.

Die HF-Zuleitung 3 ist eine Zweidrahtleitung. Ausgebildet als Koaxialleitung kann sie ohne weiteres 100 m lang sein, also eine sehr erhebliche Länge aufweisen.

Der HF-Demodulator 56 ist ausgebildet als ein Richtkoppler 5 mit einer nachgeschalteten Detektordiode 6. Der Richtkoppler 5 ist so an die eine Ader der HF-Zuleitung 3, z.B. den Innenleiter des genannten Koaxialkabels, angekoppelt, dass die rücklaufende Welle abgetastet wird. (In den Figuren 4 und 5 ist das Symbol für den Richtkoppler versehentlich richtungsfalsch gezeichnet.) Die Detektordiode 6 ist eine HF-Diode zur Trennung der Unterträgerfrequenz f von der

Trägerfrequenz TF.

Die Antennenanordnung 11 des zweiten Teilgerätes B umfasst ebenfalls eine Schleifenantenne 111 mit einem zugeordneten Anpassnetzwerk 112. Das letztere setzt sich aus zwei Kondensatoren 20, 21 zusammen, von denen der eine (20) als Parallelkapazität die beiden Anschlüsse der Schleifenantenne 111 verbindet und der andere (21) als Ankopplungskapazität und Gleichstromsperre dient. Die Dimensionierung ist so gewählt, dass sich einerseits die genannte Eigenresonanz der Antennenanordnung 11 für die Trägerfrequenz TF ergibt. Andererseits sollte die Kapazität des zweiten Kondensators 21 höchstens ein Drittel der Kapazität des ersten Kondensators 20 betragen. Hierdurch ergibt sich bei korrekter Belastung der Antennenanordnung 11 durch den nachgeschalteten HF-DC-Konverter 14 und die nachfolgenden Einheiten 16, 17, 62, 19 ein maximaler Energiebezug aus dem elektromagnetischen Trägerfeld. Bei Leerlauf oder Kurzschluss in den nachfolgenden Einheiten 16, 17, 62, 19 wird der Energiebezug kleiner, da sich hierbei eine wesentliche Resonanzverschiebung der Antennenanordnung 11 ergibt. Dieser Effekt ist von erheblichem Vorteil, wie weiter unten noch erklärt wird.

Der Durchmesser der Antenne 111 ist bevorzugt etwas geringer als derjenige der Antenne 101, z.B. beträgt er 8 cm.

Der HF-DC-Konverter 14 setzt sich aus zwei Gleichrichter-dioden 30, 31, zwei Ladekondensatoren 22, 24 und zwei Filterdrosseln 23, 25 zusammen. Für den Kondensator 22 gilt bevorzugt die Dimensionierungsregel, dass seine Kapazität nur so gross ist, dass der an ihm auftretende Rippel des Ladestromes zwischen etwa 10 und 20% der Spannung U an den beiden Ausgangspolen 30, 31 des Konverters 14 beträgt. Hierdurch werden die bei jeder Periode der Trägerfrequenz TF auftretenden Ladestrom-Impulse niedrig und breit, was sich vorteilhaft auf die Diodenbelastung und die Niedrighaltung

von Oberschwingungen der Trägerfrequenz TF auswirkt. Die beiden Filterdrosseln 23, 25 bilden zusammen mit dem Kondensator 24 ein LC-Filter zum Glätten der an den Ausgangspolen auftretenden Spannung U bzw. zur Unterdrückung der verbleibenden Hochfrequenzanteile. Der HF-DC-Konverter 14 bildet damit eine Einheit, die einen hohen HF-DC-Konversions-Wirkungsgrad aufweist, die höhere Amplituden von Oberschwingungen der Trägerfrequenz TF wirkungsvoll verhindert und die eine HF-entkoppelte Spannung U abgibt.

Die Verbindungsleitung 15 zwischen dem HF-DC-Konverter 14 und dem Spannungsgesteuerten Widerstand 16 unterliegt keinen besonderen Anforderungen, da es sich bei ihr im wesentlichen um eine Gleichstromleitung handelt. Ihre Länge kann von wenigen Zentimetern bis zu einigen Metern betragen. Bevorzugt ist sie verdreht, um Störungen von aussen abzuwehren.

Ueber die Verbindungsleitung 15 von den beschriebenen Einheiten abgesetzt sind der spannungsgesteuerte Widerstand 16, ein Spannungsregulator 17, der Modulator 62 und der Signalgeber 19.

Der Widerstand 16 ist beispielsweise als npn-Transistor mit einer geeigneten Beschaltung zur Linearisierung und Temperaturkompensation ausgebildet. Der Modulator 62 ist ein spannungsgesteuerter Oszillator VCO (Voltage Controlled Oscillator) und der Signalgeber 19 setzt sich wie beschrieben aus einer Mess-Sonde und einem Messwandler zusammen, ausgebildet für die jeweilige Messaufgabe.

Der Oszillator des Modulators 62 ist ausgebildet für die Normfrequenz f_n (Fig. 3). Er variiert in Abhängigkeit vom Signal S bzw. der vom Signalgeber 19 abgegebenen Mess-Spannung seine Unterträgerfrequenz f in der beschriebenen Weise. Mit der jeweiligen Unterträgerfrequenz f steuert er den Widerstand 16. Dies bedeutet eine sinusförmige Modulation des durch den Widerstand 16 fliessenden Stromes i

mit der jeweiligen Unterträgerfrequenz f bei konstanter Modulationstiefe, wie sie anhand von Fig. 2 beschrieben wurde.

Zur Verminderung der Störabhängigkeit ist es schliesslich noch vorteilhaft, wenn in der Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit 8 ein Bandpassfilter enthalten ist, das nur den Bereich der übertragenen Unterträgerfrequenz f passieren lässt.

Fig. 5 zeigt schematisch ein Abfrage- und Fernwirkgerät AFG, das zusätzlich zum bisher besprochenen ersten (A) und zweiten Teilgerät B weitere Teilgeräte C, D, E aufweist. Diese weiteren Teilgeräte entsprechen im wesentlichen dem zweiten Teilgerät B, jedoch verwendet jedes einen zugeordneten, anderen Frequenzbereich für seine Nominal-Unterträgerfrequenz f_B bis f_D . Diese Frequenzen sind bevorzugt nach dem genannten IRIG-Standard gestaffelt, so dass die Unterträgerfrequenzen f_B bis f_D und ihre Oberschwingungen sich gegenseitig kaum stören können. Zur geringen gegenseitigen Beeinflussung trägt weiter die sinusförmige Modulation bei, da bei dieser keine bzw. nur geringe Oberschwingungen auftreten.

Jedes der Teilgeräte B bis D bildet eine vollständig unabhängige, in sich geschlossene Einheit. Jede der Antennenanordnungen 11B bis 11D muss jedoch in der genannten Kopplung mit der Antennenanordnung 1 des ersten Teilgerätes A stehen. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn alle Antennen 111B bis 111D in zueinander eng benachbarten Ebenen angeordnet werden, d.h. sozusagen flächengleich übereinander gelegt werden. Bei der genannten Dimensionierung ergibt sich dann eine gleichmässige Energieverteilung auf alle Teilgeräte B bis D, d.h. jede der Antennen 111B bis 111D absorbiert dann etwa die gleiche HF-Leistung.

Falls eine unterschiedliche Energieverteilung gewünscht wird, kann dies durch unterschiedliche Antennengrössen,

durch Ändern des Kopplungsfaktors und/oder durch geeignete, zusätzliche Elemente im Anpassnetzwerk 112 auf einfache Art erreicht werden.

Bei der anhand von Fig. 4 erläuterten Dimensionierung des jeweiligen Anpassnetzwerkes 112 und der sinusförmigen Modulation des jeweiligen Konstantspannungs-Stromes i stören sich die Teilgeräte B bis D gegenseitig kaum, so dass ein echter frequenzmultiplexierter Betrieb möglich ist. Dieser ermöglicht die gleichzeitige Ueberwachung verschiedener physikalischer Grössen. Das genannte Bandpassfilter in der Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit 8 wird dabei vorteilhaft auf die verschiedenen Frequenzbereiche so abgestimmt, dass nur die Unterträgerfrequenzen f_B bis f_D passieren können.

Die geringe gegenseitige Beeinflussung der Teilgeräte B bis D ändert sich auch nicht, wenn eines der Teilgeräte B bis D einen internen Kurzschluss oder eine interne Stromunterbrechung erleidet. Die genannte, hierbei auftretende Verstimmung der jeweils zugeordneten Antennenanordnung 11 bewirkt dies. Diese Eigenschaft ist sehr wichtig, wenn die Teilgeräte unzugänglich untergebracht sind, z.B. wenn sie in einem lebenden Organismus implantiert sind.

Statt des genannten frequenzmultiplexierten Betriebes von mehreren parallel betriebenen Teilgeräten B bis D kann natürlich auch ein zeitmultiplexierter Betrieb vorgesehen werden, insbesondere ein gesteuerter Start/Stopp-Betrieb. Weiter kann auch ein einzelnes Teilgerät, z.B. das Gerät B, mehrere angeschlossene Signalgeber 19 seriell abfragen.

Aufgrund der langen Verbindungsleitungen 15 können durch die Teilgeräte B bis D gleichzeitig räumlich recht verschiedene Gebiete mit Signalgebern 19 versehen werden. Gleichzeitig können durch diese Geber bzw. Messwertwandler 19 verschiedene physikalische Grössen wie Temperatur, Druck,

Taktfrequenz usw. erfasst werden.

Wird bei einem der Teilgeräte B bis D ein Befehlsempfänger 27 angeordnet, dann kann über diesen Empfänger eine Aktion ausgelöst werden, z.B. ein Sensor aktiviert werden.

Insgesamt sind folgende Kommunikationsfälle mit dem Abfrage- und Fernwirkgerät AFG lösbar:

- Informationsübertragung von einem oder von mehreren Teilgeräten B bis D zu einer gemeinsamen Auswertestation, d.h. der Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit 8.
- Informationsübertragung vom ersten Teilgerät A zum zweiten B bzw. einem weiteren Teilgerät C bis D. Hierzu sind der Befehlsgeber 60 und der Befehlsempfänger 27 notwendig.
- Informationsübertragung vom zweiten B oder einem weiteren Teilgerät C bis D zu einem anderen dieser Teilgeräte, indem das erste Teilgerät A als Energielieferant und Vermittler zwischengeschaltet wird.
- Informationsübertragung vom zweiten Teilgerät B zu einem entfernten AM-Empfänger unter Verwendung der von den Antennenanordnungen 1, 11 ausgehenden Streustrahlung.

Anstelle der beschriebenen Modulation mit den Unterträgerfrequenzen f sind auch andere Signalcodierungen möglich, z.B. PCM-Codierungen (Puls Code Modulation). Weiter kann die Hochfrequenz-Amplitudenmodulation durch eine entsprechende Phasenmodulation ersetzt werden.

Im HF-Demodulator 56 lässt sich die Detektordiode 6 durch einen Phasendiskriminator ersetzen.

Das Abfrage- und Fernwirkgerät AFG ist kostengünstig, weitgehend störsicher gegen fremde Funksignale und sonstige Störungen, robust und weitgehend ausfallsicher. Es kann ein-

oder mehrkanalig bei Uebertragungsstrecken bis zu 1 m eingesetzt werden (bei den angegebenen Dimensionen und Werten) und erlaubt dauernde oder beliebige, stichprobenartige Abfragen und Ueberwachungen über Zeiträume von vielen Jahren. Es eignet sich daher beispielsweise für Anwendungen, bei denen eine Implantation in einen organischen, lebenden Körper erforderlich ist. Bei der genannten Trägerfrequenz TF von 27 MHz kann organisches, tierisches Gewebe von 5 und mehr Zentimetern bei Sendeleistungen von nur 1 W einwandfrei überwunden werden. Allgemein sollten bei Anwendungen in organischen Geweben kein Trägerfrequenzen TF über 50 MHz verwendet werden, da für höhere Frequenzen die Leistungsdichte mit zunehmender Tiefe im Gewebe zu rasch abnimmt. Weiter ist es bei Anwendungen in organischem Gewebe vorteilhaft, wenn die Antenne 101 des ersten Teilgerätes A als elektrisch abgeschirmte Schleifenantenne ausgebildet ist, da eine solche Antenne in ihrem Nahbereich ein vorwiegend magnetisches Wechselfeld aufbaut und weniger verstimmt wird.

Wegen der unvermeidlichen Körperbewegungen und den damit gekoppelten, mechanischen Schwingungen der Schleifenantennen 101, 111 sollten zu geringe Unterträgerfrequenzen f vermieden werden. Zu bevorzugen sind Frequenzen f im genannten Kilohertz-Bereich.

Die Antenne 101 wird mit Vorteil aussen an der Haut des lebenden Körpers, d.h. eines Versuchstieres befestigt. Die Energiezufuhr kann dann über die genannte lange HF-Zuleitung 3 erfolgen, was der Bewegungsfreiheit des Tieres einen erheblichen Spielraum gibt. In anderer Version kann die Speiseeinheit 58 in Form einer Batterie zusammen mit dem ersten Teilgerät A direkt auf dem Tier angeordnet werden. In diesen Fall ist es notwendig, die empfangenen Daten entweder in der Diskriminator- und Signalverarbeitungseinheit 8 zu speichern oder die Streustrahlung mit einem konventionellen AM-Empfänger (Amplitudenmodulation) aufzufangen und per Funk der Diskriminator- und

Signalverarbeitungseinheit 8 zuzuführen.

Wegen eventueller Verstimmungen der Antennenanordnungen 11 durch das umgebende organische Gewebe ist es wichtig, dass die Trägerfrequenz TF variierbar und die Antennenanordnung 1 auf die jeweilige Trägerfrequenz TF abstimmbar ist. Diese Forderung ist durch den HF-Generator 4 und das Anpassnetzwerk 102 einfach zu erfüllen.

Als weitere Anwendungen sind solche zu nennen, bei denen das zweite Teilgerät B und der angeschlossene Signalgeber 19 in einem ortsfesten Träger unzugänglich eingebettet sind. Hier ist zum Beispiel zu denken an die Einbettung in Beton-elemente zur Ueberwachung von z.B. Korrosion, Feuchte, Temperatur, pH-Wert usw., angewendet beispielsweise bei Brücken und Staudämmen.

Als dritte Kategorie von Anwendungen sind solche zu nennen, bei denen eine kontaktlose Karte abgefragt oder beeinflusst werden soll oder bei denen umgekehrt eine derartige Karte als schlüsselähnliches Element dient. Im besonderen handelt es sich um Karten, die mit einer Zugangskontroll-Einrichtung zusammenwirken oder um Kredit- und Scheckkarten. Hierbei beinhaltet ein kartenförmiges Trägerelement jeweils wenigstens ein vollständiges zweites Teilgerät B einschliesslich eines Signalgebers 19, der dann beispielsweise als abfragbarer Digitalspeicher ausgebildet ist.

Als vierte Kategorie von Anwendungen sind Raum-Ueberwachungen zu nennen, bei denen die erste Antenne 101 eine erhebliche Grösse aufweist, z.B. 3 m Durchmesser. Hierbei umfasst das Nahfeld ein erhebliches Volumen, z.B. einen Raum, der zum Betreten eine Zutrittsberechtigung erfordert. Diese Berechtigung wird durch das zweite Teilgerät B gegeben, welches die zutrittsberechtigte Person mitführt, und welches das erste Teilgerät A über die Berechtigung informiert. Hierbei kann auch ein zusätzlicher

AM-Empfänger verwendet werden, der die im Nahfeld der Antennenanordnung 1 auftretende Streustrahlung empfängt und auswertet.

Jede der Anwendungen des Abfrage- und Fernwirkgerätes AFG zeichnet sich insgesamt dadurch aus, dass ein galvanisch nicht zugängliches Teilgerät B bis D abgefragt wird, welches keine eigene Energieversorgung aufweist, dass im Nahfeld einer HF-Energie abstrahlenden ersten Antennenanordnung 1 gearbeitet wird und dass die Rückwirkung durch Absorptionsmodulation insbesondere über die gleiche Antennenanordnung 1 erfolgt.

Patentansprüche

1. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG), umfassend ein erstes (A) und ein zweites Teilgerät (B), welche Teilgeräte (A, B) voneinander galvanisch getrennt sind und über Antennenanordnungen (1, 11) miteinander in Wechselwirkung stehen,
- wobei das erste Teilgerät (A) einen HF-Generator (4) zur Erzeugung einer konstanten Trägerfrequenz (TF), eine HF-Zuleitung (3) zwischen dem HF-Generator (4) und der zugeordneten Antennenanordnung (1) und einen HF-Demodulator (56) aufweist,
 - wobei das zweite Teilgerät (B) einen HF-DC-Konverter (14) zur Erzeugung eines Konstantspannungs-Stromes (i), einen Modulator (62) und einen spannungsgesteuerten Widerstand (16) aufweist, und
 - wobei die Antennenanordnungen (1, 11) für die vorbestimmte Trägerfrequenz (TF) eigenresonant sind, dadurch gekennzeichnet,
 - dass jedes Teilgerät (A, B) ausschliesslich eine einzige Antennenanordnung (1, 11) aufweist, und
 - dass der HF-Demodulator (56) zum Zwecke eines Signalempfangs an die HF-Zuleitung (3) angeschlossen ist.
2. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jede Antennenanordnung (1, 11) aus einer Schleifenantenne (101, 111) und einem zugeordneten Anpassnetzwerk (102 bzw. 112) besteht.
3. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Anpassnetzwerk (112) des zweiten Teilgerätes (B) zwei Kondensatoren (20, 21) umfasst, von denen der erste (20) als Parallelkapazität die beiden Anschlüsse der Schleifenantenne (111) verbindet und der zweite (21) als Ankoppelkapazität und Gleichstromsperre dient,

und dass die Kapazität des zweiten Kondensators (21) höchstens ein Drittel der Kapazität des ersten Kondensators (20) beträgt.

4. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifenantenne (101) des ersten Teilgerätes (A) als elektrisch geschirmte Antenne ausgebildet ist und einen grösseren Durchmesser als die Schleifenantenne (111) des zweiten Teilgerätes (B) aufweist.

5. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der HF-DC-Konverter (14) des zweiten Teilgerätes (B) einen Ladekondensator (22) aufweist, dessen Kapazität derart ist, dass der Rippel des mit der Trägerfrequenz (TF) auftretenden Ladestroms zwischen etwa 10 und 20% der Konstant- Spannung (U) am Ausgang des Konverters (14) beträgt.

6. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Teilgerät (B) zwischen dem HF-DC-Konverter (14) und dem spannungsgesteuerten Widerstand (16) eine Verbindungsleitung (15) vorgesehen ist, deren Länge zwischen wenigen Zentimetern und mehreren Metern wählbar ist.

7. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der HF-Demodulator (56) einen Richtkoppler (5) und eine Detektordiode (6) umfasst, dass der Richtkoppler (5) so an die HF-Zuleitung (3) angeschlossen ist, dass er vorwiegend die von der Antennenanordnung (1) zum HF-Generator (4) zurücklaufende Welle detektiert, und dass die Detektordiode (6) dem Richtkoppler (5) nachgeschaltet ist.

8. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein weiteres Teilgerät (C, D, E) vorgesehen ist, welches gleich wie das zweite Teilgerät (B) ausgebildet und parallel zu diesem (B) betreibbar ist.

9. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schleifenantennen (111) des zweiten (B) und aller weiteren Teilgeräte (C, D, E) in zueinander eng benachbarten Ebenen flächendeckend angeordnet sind.

10. Abfrage- und Fernwirkgerät (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem ersten Teilgerät (A) eine Befehlsgebereinheit (60) und dem zweiten Teilgerät (B) eine Befehlsempfängereinheit (27) zugeordnet ist.

11. Verfahren zum Betrieb des Abfrage- und Fernwirkgerätes (AFG) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, - dass das erste (A) und das zweite Teilgerät (B) mit ihren Antennenanordnungen (1, 11) räumlich derart eng zusammengebracht werden, dass die Kopplung zwischen diesen auf der HF-Zuleitung (3) eine detektierbare Rückwirkung erzeugt, und - dass der Modulator (62) den Konstantspannungs-Strom (i) mit einer gegenüber der Trägerfrequenz (TF) niedrigen Unterträgerfrequenz (f) sinusförmig moduliert.

12. Verfahren zum Betrieb des Abfrage- und Fernwirkgerätes (AFG) nach den Ansprüchen 1 und 8, dadurch gekennzeichnet, - dass das erste (A), das zweite (B) und alle weiteren Teilgeräte (C, D, E) mit ihren Antennenanordnungen (1, 11) räumlich derart eng zusammengebracht werden, dass die Kopplung zwischen diesen auf der HF-Zuleitung (3) detektierbare Rückwirkungen erzeugt, und

- dass im zweiten (B) und den weiteren Teilgeräten (C, D, E) der jeweils enthaltene Modulator (62) zusammen mit dem spannungsgesteuerten Widerstand (16) den jeweiligen Konstantspannungs-Strom (i) jeweils mit einer von den anderen unterscheidbaren, gegenüber der Trägerfrequenz (TF) niedrigen Unterträgerfrequenz (f_B , f_C , f_D , f_E) sinusförmig moduliert.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalfrequenzen (f_B , f_C , f_D , f_E) nach dem IRIG-Standard gestaffelt sind.

14. Verwendung des Abfrage- und Fernwirkgerätes (AFG) nach den Ansprüchen 1 und 8, zum Beeinflussen des zweiten (B) und/oder der weiteren Teilgeräte (C, D, E) und zum Abfragen der an diese Teilgeräte angeschlossenen Signalgeber (19), dadurch gekennzeichnet, dass das zweite (B) und die weiteren Teilgeräte (C, D, E) und die an sie angeschlossenen Signalgeber (19) keine eigene Energieversorgung aufweisen und galvanisch unzugänglich angeordnet sind, und dass die Antennenanordnung (1) des ersten (A) und die Antennenanordnung (11) des zweiten (B) und/oder der weiteren Teilgeräte (C, D, E) einander so nah bringbar sind, dass sich die letzteren Antennenanordnungen (11) im Nahfeld der Antennenanordnung (1) des ersten Teilgerätes (A) befinden.

15. Verwendung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Antennenanordnungen (1, 11) abgestrahlte Streustrahlung durch einen Amplitudenmodulations-Empfänger aufgefangen und ausgewertet wird.

16. Verwendung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Signalgeber (19), das zweite (B) und/oder die

weiteren Teilgeräte (C, D, E) in einem lebenden Organismus eingebettet sind.

17. Verwendung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Signalgeber (19), das zweite (B) und/oder die
weiteren Teilgeräte (C, D, E) in einem ortsfesten
Trägerelement unzugänglich eingebettet sind.

18. Verwendung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Signalgeber (19), das zweite (B) und/oder die
weiteren Teilgeräte (C, D, E) in ein kontaktloses,
kartenförmiges Trägerelement eingebettet sind.

19. Verwendung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Antennenanordnung (1) des ersten Teilgerätes (A) so
ausgebildet ist, dass ein von Personen betretbarer Raum von
ihrem Nahbereich ausgefüllt wird,
und dass jede zum Betreten des Raumes berechnigte Person ein
zweites Teilgerät (B) mitführt.

1/4

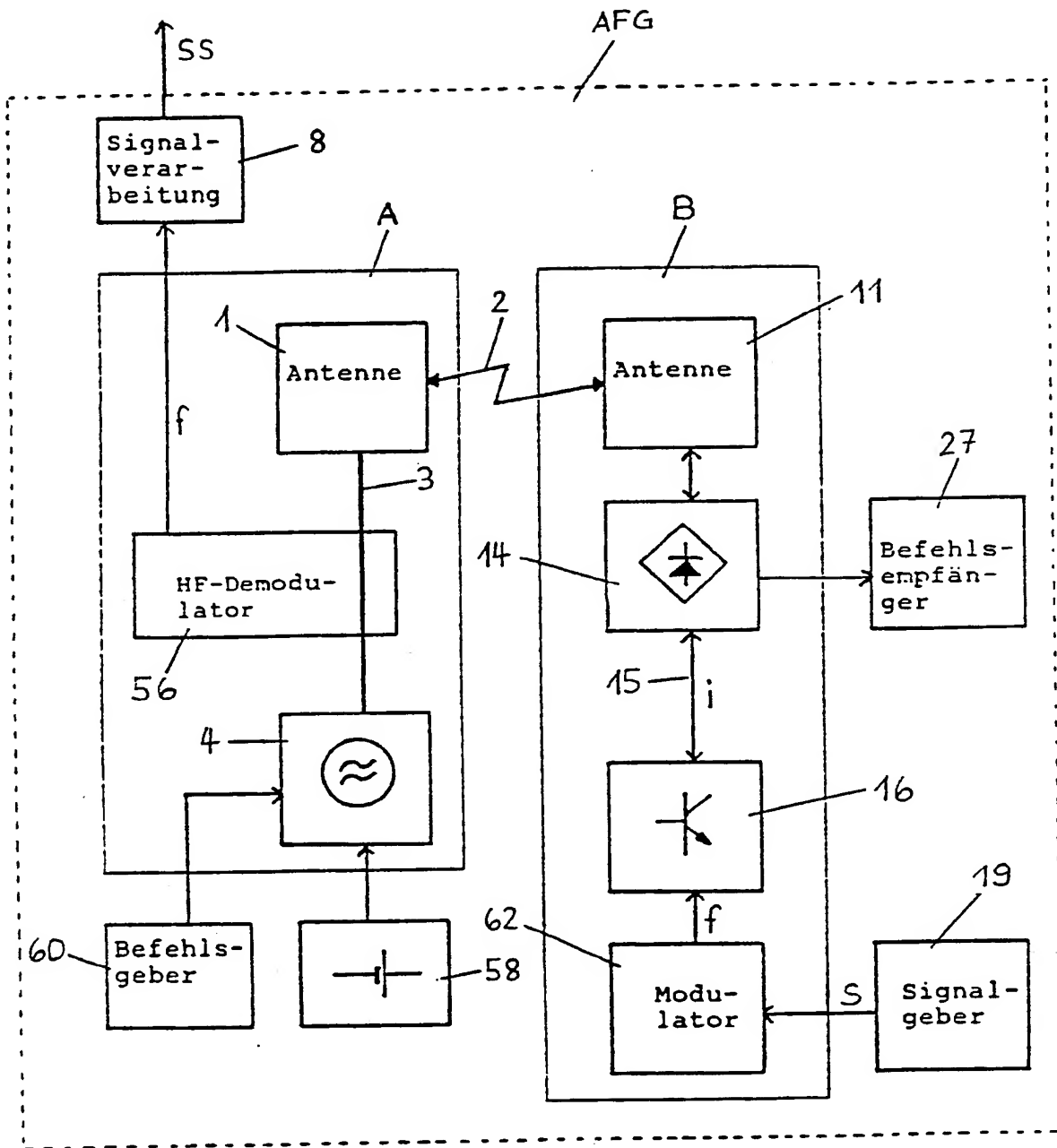


Fig. 1

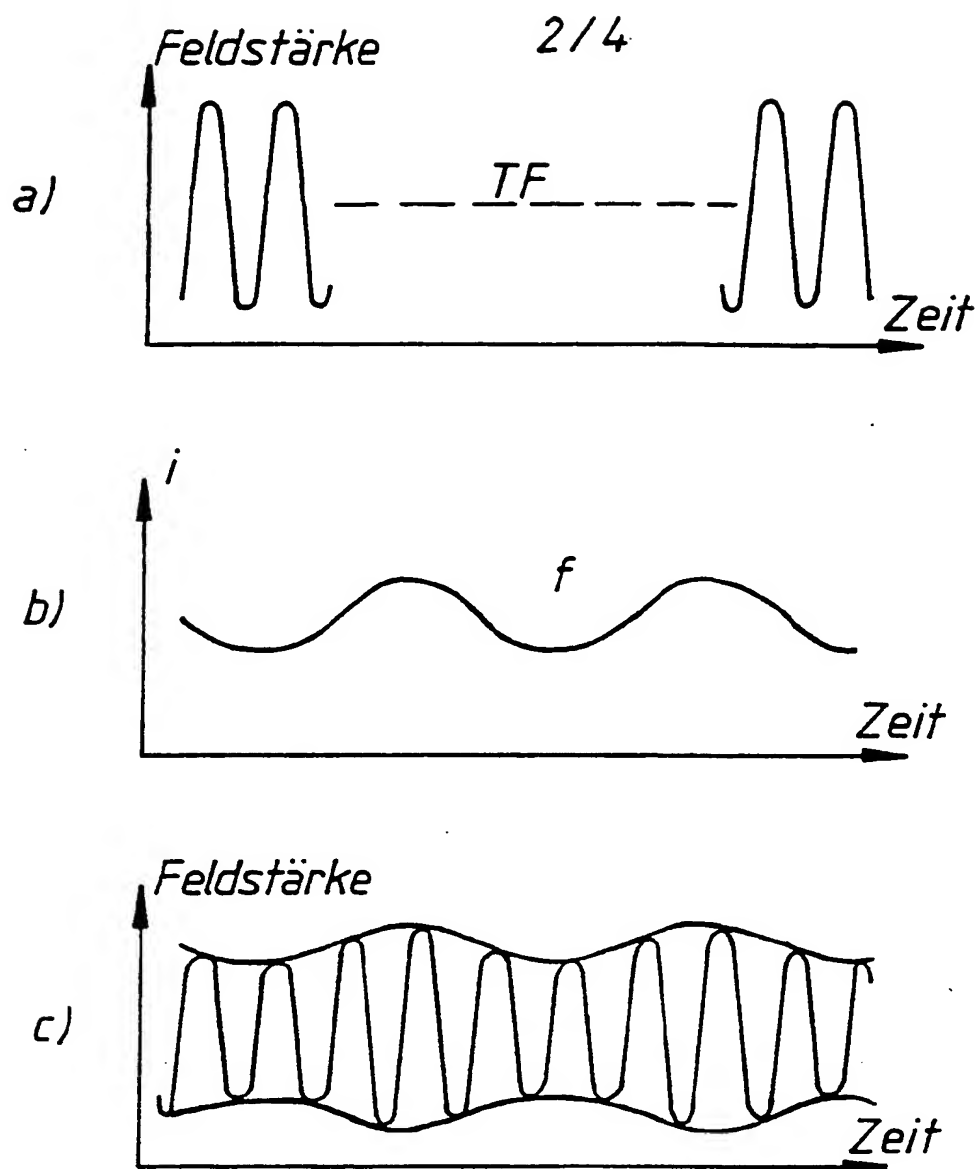
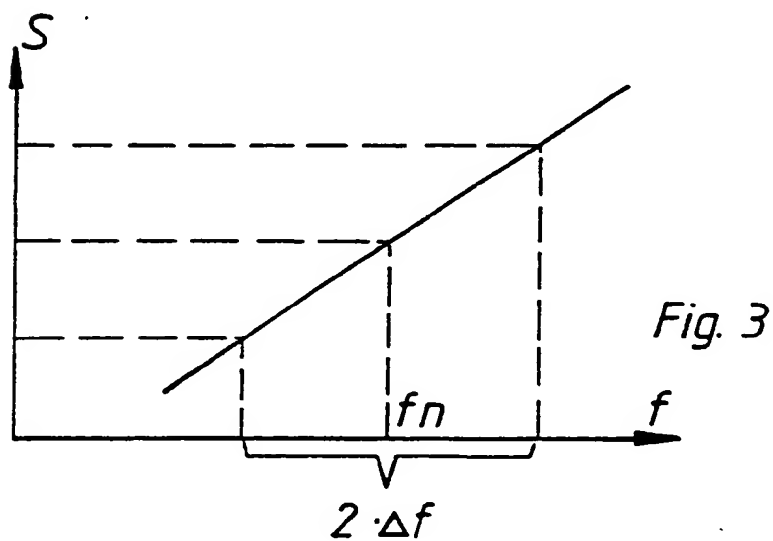


Fig. 2



3/4

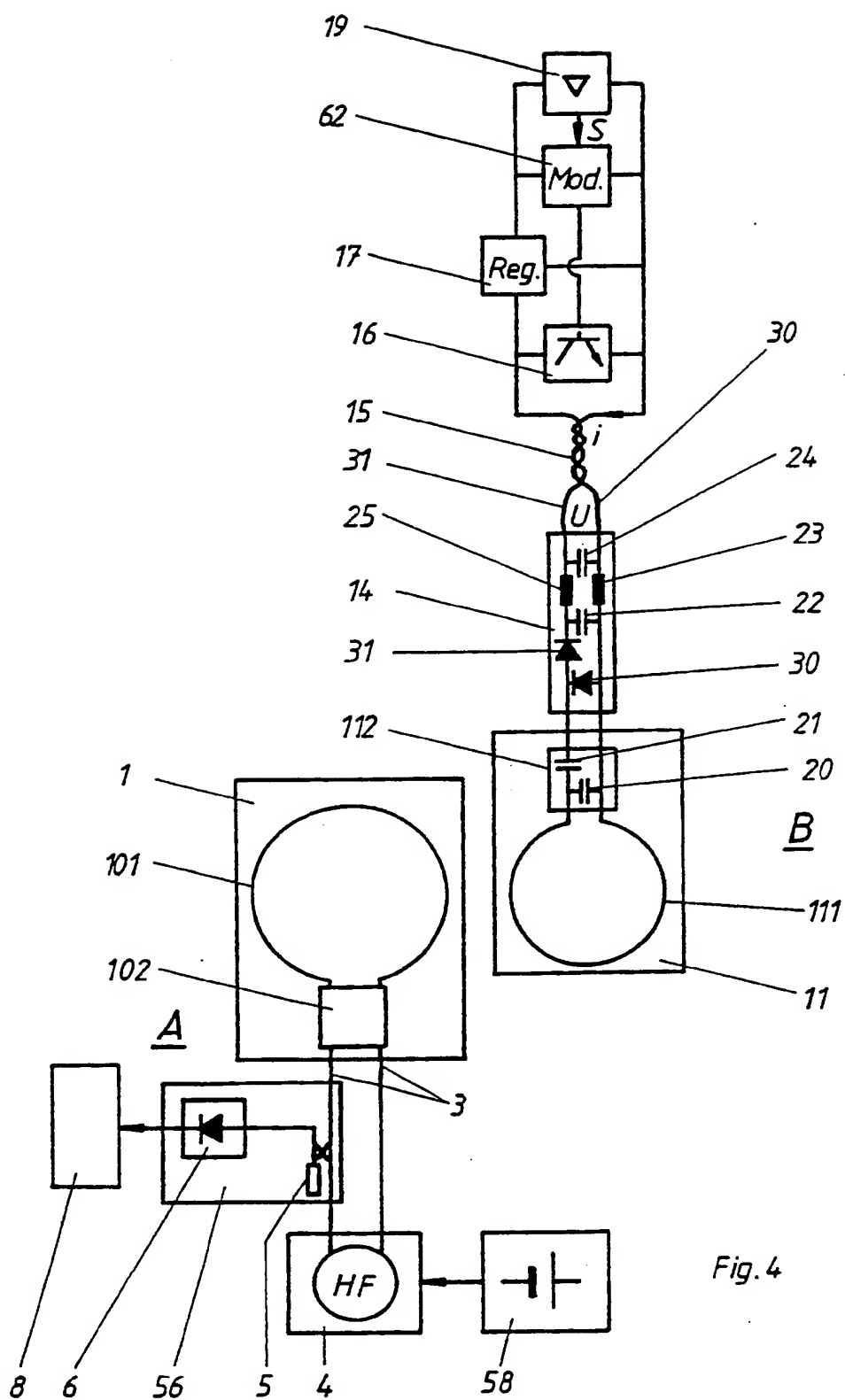


Fig. 4

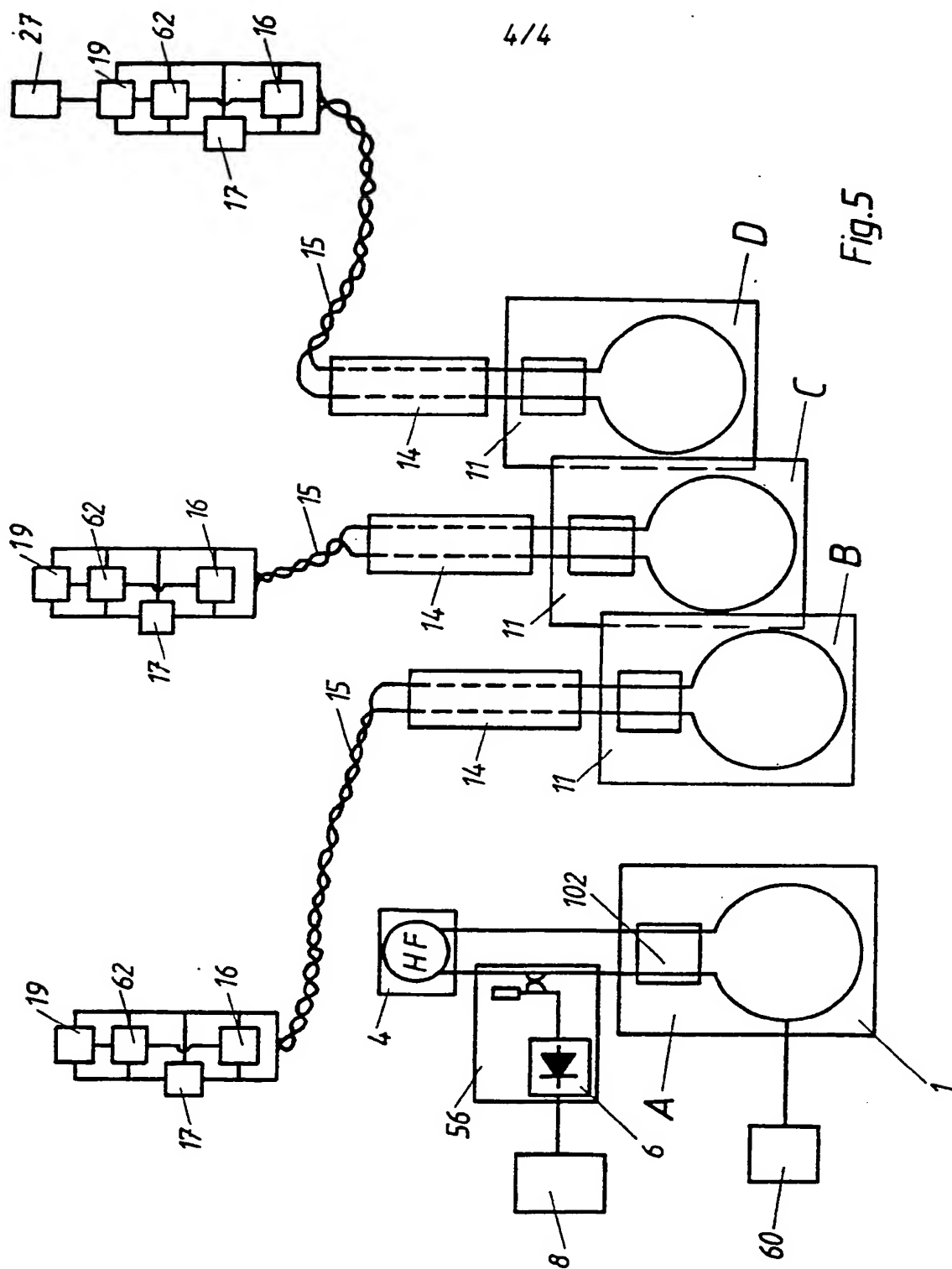


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/CH 89/00090

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int.Cl. ⁴ G06K7/10		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
Int.Cl. ⁴	G 06K; G01S	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁸		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ⁹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
X	US, A, 4580041 (WALTON) 01 April 1986 see column 2, line 3 - column 6, line 12; figure 1	1, 11
A		2,5
Y		7-8, 14-15, 18
A	EP, A, 254954 (ARMTECH CORP.) 03 February 1988 see column 3, line 1 - column 6, line 15; figures 1-2	1-2,5
Y		7
P,Y	GB, A, 2198014 (BRITISH BROADCASTING CORP.) 02 June 1988 see page 3, line 19 - page 5, line 4; figures 1-2	8
A	US, A, 4075632 (BALDWIN ET AL.) 21 February 1978 (cited in the application)	14-15, 18
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"A" document member of the same patent family</p>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
3 August 1989 (03.08.89)	24 August 1989 (24.08.89)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 8900090
SA 28534

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 03/08/89

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4580041	01-04-86	None	
EP-A-254954	03-02-88	AU-A- 7533987 JP-A- 63029282 US-A- 4786907	21-01-88 06-02-88 22-11-88
GB-A-2198014	02-06-88	None	
US-A-4075632	21-02-78	None	

EPO FORM P0079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

Internationales Aktenzeichen

PCT/CH 89/00090

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Januar 1985)

III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US,A,4075632 (BALDWIN ET AL.) 21 Februar 1978 (in der Anmeldung erwähnt) ---	

ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.

CH 8900090
SA 28534

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03/08/89

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4580041	01-04-86	Keine	
EP-A-254954	03-02-88	AU-A- 7533987 JP-A- 63029282 US-A- 4786907	21-01-88 06-02-88 22-11-88
GB-A-2198014	02-06-88	Keine	
US-A-4075632	21-02-78	Keine	

EPO FORM P0413

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82